



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 33 046 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 01 L 1/24**  
G 01 P 15/09  
G 01 L 23/08  
B 60 R 21/32

②① Aktenzeichen: P 44 33 046.4  
②② Anmeldetag: 18. 9. 94  
②③ Offenlegungstag: 21. 3. 98

DE 44 33 046 A 1

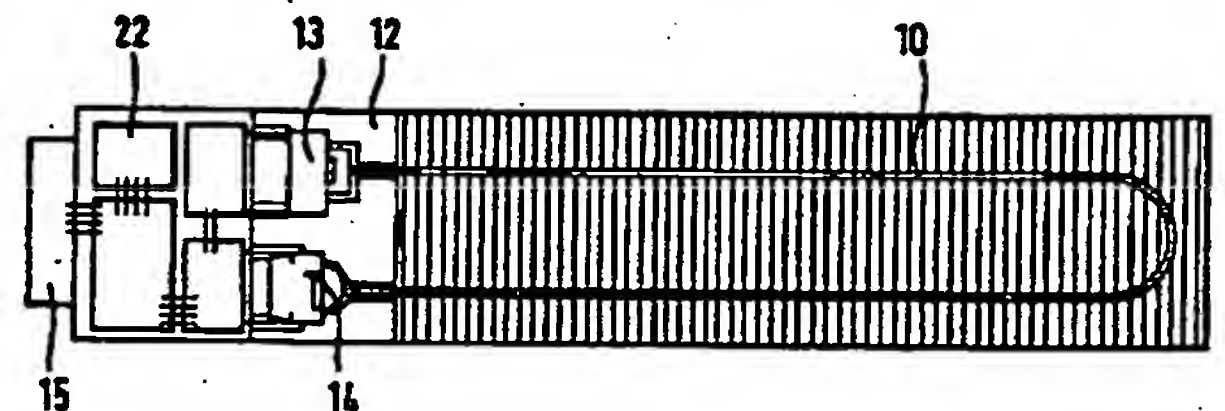
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE; Morton  
International, Inc., Chicago, Ill., US

⑦④ Vertreter:  
K. Voss und Kollegen, 70469 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Mattes, Bernhard, Dipl.-Ing., 74343 Sachsenheim,  
DE; Faye, Ian, 70193 Stuttgart, DE; Mayer,  
Klaus-Michael, 70839 Gerlingen, DE; Zabler, Erich,  
Dr.-Ing., 76297 Stutensee, DE

⑤④ Sensorbaugruppe

⑤⑦ Eine Sensorbaugruppe umfaßt eine mit einer Riffelung (17') versehene Trägerplatte (17), auf der ein lichtleitendes Element (10), vorzugsweise U-förmig gebogen, angeordnet ist. Die Endstücke (10a, 10b) des lichtleitenden Elements (10) sind einerseits mit einem Lichtsender (13) und andererseits mit einem Lichtempfänger (14) verbunden. Über den Lichtsender (13) wird Licht in das lichtleitende Element (10) eingespeist, das sich über das lichtleitende Element (10) bis zu dem Lichtempfänger (14) ausbreitet. Bei Druckeinwirkung auf das lichtleitende Element (10) wird die Lichtausbreitung durch das lichtleitende Element (10) gestört. Diese Störung wird von dem Lichtempfänger (14) registriert. Auf der mit der Trägerplatte (17) einstückig verbundenen Platine (12) ist zusätzlich ein Beschleunigungssensor (22) angeordnet.



DE 44 33 046 A 1

## Stand der Technik

Zahlreiche Fahrzeugtypen werden heute bereits serienmäßig mit passiven Rückhaltemitteln, wie beispielsweise Gurtstraffer und/oder Airbag ausgerüstet, die die Fahrzeuginsassen bei Kollisionen im Frontbereich der Fahrzeuge schützen. Die Fahrzeugkonstrukteure befassen sich daher verstärkt mit einer Verbesserung des Seitenschutzes der Fahrzeuginsassen, der insbesondere bei Seitenkollisionen eine große Rolle spielt. Besonders große Probleme stellen sich hierbei dadurch, daß die zur Verfügung stehende Knautschzone außerordentlich kurz ist und daß extrem schnell reagierende Sensoren vorhanden sein müssen, um einen wirkungsvollen Schutz gewährleisten zu können.

Aus GB 22 43 933 A ist ein in der Fahrzeugtür eines Fahrzeugs angeordneter Kollisionssensor bekannt, der mindestens ein zwischen zwei Punkten aufgespanntes, Zugspannungen übertragendes Element umfaßt, das mit einem Sensor zusammenwirkt und eine auf das Element einwirkende Zugspannung auf diesen überträgt.

Aus DE 41 15 560 ist weiter ein im Bereich der Außenhaut eines Fahrzeugs angeordneter Sensor bekannt, der eine Deformierung der Fahrzeughaut erfaßt. Der Sensor umfaßt ein Gewicht, das sich infolge Trägheit gegen die Kraft einer Feder bewegt, um einen Schaltkreis zu schließen, wenn ein Gehäuse des Sensors bewegt wird. Wenn das Gehäuse um mehr als eine vorbestimmte Distanz bewegt wird, kommt ein Teil des Gewichts mit einem festen Teil des Fahrzeugs in Eingriff, wodurch Druck auf das Gewicht ausgeübt wird, so daß der Schaltkreis geschlossen wird.

Aus DE 37 16 168 A1 ist weiter ein Sensor für eine Sicherheitseinrichtung von Kraftfahrzeugen bekannt, der in oder unmittelbar hinter der Außenhaut des Kraftfahrzeugs angeordnet ist. Der Sensor umfaßt zwei in geringem Abstand hintereinander angeordnete Deformationssignalelemente, die bei einer Deformation in vorgegebener Stärke ein Signal liefern. Die Deformationselemente sind beispielsweise lichtleitend ausgebildet und übertragen das Licht einer lichtemittierenden Sendediode, das über ein Lichtwellenleiterkoppelstück in die Deformationselemente eingespeist wird, auf getrennte Fotoempfänger. Durch Deformation der Deformationselemente wird die Lichtübertragung von der Sendediode zu den Fotoempfängern beeinflusst, wodurch eine Deformation erfaßbar ist.

Aus der nicht vorveröffentlichten DE 42 20 270 A1 ist schließlich eine Schutzvorrichtung für Fahrzeuginsassen bekannt, die mindestens einen verformungsempfindlichen Sensor in Gestalt einer zylinderförmig ausgebildeten Lichtleitfaser umfaßt, auf deren Außenmantelfläche ein Abstandshalterelement angeordnet ist. Bei Druckbeaufschlagung des Abstandshalterelements wird die Lichtleitfaser mechanisch derart deformiert, daß sich ihre Lichtübertragungseigenschaften ändern.

Aus der älteren Anmeldung DE 44 07 763.7 ist weiter ein Sensor mit einem Lichtsender, einem Lichtempfänger und einem aus bandförmig zusammengefaßten Lichtleitfasern bestehenden Lichtübertragungsmittel bekannt, das zwischen Druckübertragungsmitteln verlaufend angeordnet ist. Eine Druckeinwirkung auf die Lichtleitfasern im Bereich der Druckübertragungsmittel verändert die Strahlungsübertragungseigenschaften der Lichtleitfasern dergestalt, daß von dem Lichtempfänger

eine Änderung der Lichtmenge registrierbar ist.

## Vorteile der Erfindung

Der vorgeschlagene Sensor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 zeichnet sich durch leichte Herstellbarkeit und Montagefreundlichkeit aus, so daß sich äußerst günstige Herstellungs- und Montagekosten ergeben. Obwohl der Sensor über eine vergleichsweise große druckempfindliche Fläche verfügt, baut er doch relativ flach, so daß er auch dann noch einsetzbar ist, wenn nur eine vergleichsweise geringe Einbautiefe, wie beispielsweise in Fahrzeugtüren, zur Verfügung steht. Die raumsparende Zusammenfassung von Strahlungssender, Strahlungsempfänger und Auswerteelektronik in einer im wesentlichen einstückigen, selbsttragenden Baugruppe ermöglicht die kostensparende Montage dieser Baugruppe an einer geschützten Stelle im Fahrzeug. Besonders vorteilhaft sind die druckempfindlichen Bestandteile des Drucksensors steckbar ausgebildet, so daß sie bei einer notwendigen Ersatzreparatur im Rahmen einer kostengünstigen Montage leicht austauschbar sind.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine erste Fahrzeugtür mit der erfindungsgemäßen Sensorbaugruppe, Fig. 2 eine Aufsicht auf ein teilweise dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Sensorbaugruppe, Fig. 3 eine Seitenansicht der Sensorbaugruppe nach Fig. 2, Fig. 4 eine Aufsicht auf ein teilweise dargestelltes zweites Ausführungsbeispiel der Sensorbaugruppe.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt die schematische Darstellung einer Fahrzeugtür 1 mit der in dieser angeordneten erfindungsgemäßen Sensorbaugruppe. Die Sensorbaugruppe umfaßt ein auch teilweise noch vergrößert dargestelltes lichtleitendes Element 10, insbesondere eine Lichtleitfaser, die auf einem Druckübertragungsmedium 11 ruht. Als Druckübertragungsmedium eignet sich beispielsweise das aus der Patentanmeldung DE 42 20 270.1 bekannte Biegeelement, das in Fig. 1 schematisch als das lichtleitende Element 10 schraubenförmig umgebendes Gebilde dargestellt ist. Das lichtleitende Element 10 ist strahlungsmäßig mit einem Lichtsender 13 und einem Lichtempfänger 14 gekoppelt, die auf einer Platine 12 angeordnet sind. Auf dieser Platine 12 befinden sich weitere Auswerteschaltungen, auf die noch weiter unten im Zusammenhang mit der Beschreibung der in den Fig. 2, 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiele näher eingegangen wird. An die Platine 12 ist ein Steckerelement 15 angeschlossen, das mittels einer Verbindungsleitung 15a mit einem Steuergerät 100 verbunden ist, das beispielsweise zentral in dem Fahrzeug auf dem Kardantunnel angeordnet ist. Das Steuergerät 100 seinerseits ist mit mindestens einem Sicherungsmittel für Fahrzeuginsassen 200, wie beispielsweise einem Gassack oder einem Gurtstraffer verbunden. Anhand von Fig. 2 und Fig. 3 wird ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Sensorbaugruppe näher beschrieben. Die Sensorbaugruppe umfaßt eine im wesentlichen rechteckförmig ausgebildete Trägerplatte 17, die auf der der Außenfläche abgewandten Innenseite mit einer Riffelung



17' oder dergleichen versehen ist. Diese Riffelung 17' besteht aus im wesentlichen parallel zueinander angeordneten Vorsprüngen, die vorzugsweise gleichmäßig voneinander beabstandet sind und sich senkrecht zur Längserstreckung der Trägerplatte 17 erstrecken. Die Trägerplatte 17 ist starr mit einer Platine 12 verbunden. Auf der mit der Riffelung 17' versehene Oberfläche der Trägerplatte 17 ist, im wesentlichen U-förmig gebogen, ein lichtleitendes Element 10, insbesondere eine Lichtleitfaser derart angeordnet, daß ihre beiden Endstücke im Bereich der Platine 12 zugänglich sind. Die beiden Endstücke 10a, 10b des lichtleitenden Elementes 10 sind jeweils mit einem Lichtsender 13 und einem Lichtempfänger 14 gekoppelt. Als Lichtsender 13 eignet sich beispielsweise eine handelsübliche lichtemittierende Diode (LED); als Lichtempfänger eine handelsübliche Photodiode (PD). Dem Lichtsender 13 und dem Lichtempfänger 14 sind elektronische Aufbereitungsschaltungen 19, 20 zugeordnet, die ebenfalls auf der Platine 12 angeordnet sind. Aufbereitungsschaltungen dieser Art, die einerseits den Lichtsender 13 mit elektrischen Impulsen beaufschlagen, so daß dieser Strahlung emittiert und die andererseits die von dem Lichtempfänger 14 infolge Strahlungseinwirkung abgegebenen Impulse aufbereiten, sind an sich bekannt und nicht Gegenstand dieser Erfindung. Die elektronischen Aufbereitungsschaltungen 19, 20 sind zweckmäßig mit einer weiteren elektronischen Schaltung 21 verbunden, die ebenfalls auf der Platine 12 angeordnet ist. Diese Schaltung dient der weiteren Signalaufbereitung und wandelt beispielsweise die von dem Lichtempfänger 14 erzeugten Ausgangssignale noch weiter um, daß sie über eine Verbindungsleitung 15a zu einem entfernt angeordneten Steuergerät 100 übertragen werden können. Dazu ist die Verbindungsleitung 15a mit einem Steckerelement 15 verbunden, das an die Platine 12 ansteckbar ist. Eine Deckplatte 18, die in der Seitenansicht gemäß Fig. 3 erkennbar ist, überdeckt die Trägerplatte 17 und zumindest einen Teilbereich der Platine 12. Die Deckplatte 18 und die Trägerplatte 17 schließen das lichtleitende Element 10 zwischen sich ein. Trägerplatte 17 und Deckplatte 18 können auf geeignete Weise mechanisch starr derart miteinander verbunden werden, daß sich eine einstückige, selbsttragende Baugruppe ergibt, die außerhalb eines Fahrzeugs hergestellt und auch auf besonders einfache Weise in einem Fahrzeug montiert werden kann. Dazu werden Trägerplatte 17 und Deckplatte 18 beispielsweise durch Rastnasen oder dergleichen, durch Verschrauben, durch Verkleben oder durch eine Kombination der vorerwähnten Maßnahmen miteinander verbunden, nachdem das lichtleitende Element 10 in seine Position gebracht worden ist.

Die erfindungsgemäße Baugruppe zeichnet sich durch eine langgestreckte Bauweise von vergleichsweise geringer Dicke aus. Dadurch ergibt sich einerseits eine relativ große Erfassungsfläche, da das lichtleitende Element 10 sich über eine vergleichsweise langgestreckte Raum erstreckt. Bei Druckeinwirkung senkrecht zu den Hauptflächen der Trägerplatte 17 oder Deckplatte 18 wird das lichtleitende Element mittels der auf der Innenfläche der Trägerplatte 17 angeordneten Riffelung 17' derart verformt, daß sich ihre Lichtübertragungseigenschaften ändern. Auf diese Weise kann eine Druckeinwirkung im Bereich des lichtleitenden Elementes 10 entdeckt werden. Die Wirkungsweise der Sensorbaugruppe wird weiter unten noch genauer erläutert. Die relativ geringe Dicke der Sensorbaugruppe erlaubt es, die Sensorbaugruppe auch an Stellen des Fahrzeugs zu

montieren, an denen relativ wenig Raum zu Verfügung steht. Beispielsweise ist die Sensorbaugruppe besonders gut zum Einbau in Fahrzeugtüren geeignet. Die Montage der Sensorbaugruppe wird insbesondere dadurch erleichtert, daß es sich um eine einstückige, im wesentlichen selbsttragende Konstruktion handelt, die vergleichsweise einfach und montagefreundlich mechanisch befestigbar ist. Um die Sensorbaugruppe in den Betriebszustand zu versetzen, muß lediglich über das Steckelement 15 eine Steckverbindung hergestellt werden, die die Sensorbaugruppe mittels der Verbindungsleitung 15a mit einem entfernt angeordneten Steuergerät 100 verbindet. Diese Verbindungsleitung 15a dient einerseits der Energieversorgung der Sensorbaugruppe, andererseits werden über diese Verbindungsleitung Signale zwischen der Sensorbaugruppe und dem Steuergerät 100 ausgetauscht.

In einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung beträgt beispielsweise die Länge der Sensorbaugruppe bis zu dem Steckerelement 15 ungefähr 60 cm, ihre Breite beträgt 2 cm und ihre Dicke beträgt rund 5 mm. Zweckmäßig bestehen dabei die Trägerplatte 17 und die Deckplatte 18 aus einem Kunststoff von hinreichender Festigkeit.

In einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung (vergleiche Fig. 4) befindet sich auf der Platine 12 zusätzlich ein weiterer Beschleunigungssensor 22, beispielsweise ein piezoelektrisches Element, das bei Krafteinwirkung ein elektrisches Ausgangssignal abgibt. Dieses elektrische Ausgangssignal gelangt über die elektronische Auswerteschaltung 21 und das Steckerelement 15 ebenfalls zu dem in Fig. 1 schematisch dargestellten Steuergerät 100. Diese Ausführungsform der Erfindung bietet den Vorteil, daß neben den auf Druck beanspruchbaren lichtleitenden Element 10 ein weiterer Sensor zur Verfügung steht, der Ausgangssignale an das Steuergerät 100 liefert. Auf diese Weise kann von einem von dem Steuergerät 100 weiter entfernten Ort eine zusätzliche Information über ein gegebenenfalls stattfindendes Unfallereignis gewonnen werden. Da eine Redundanz gegeben ist, kann auch eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden, mit der die Feststellung möglich ist, ob die Sensorbaugruppe insgesamt funktionsfähig ist.

In einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht zumindest ein Teil der Platine 12 aus einem in Miga-Technik hergestellten Formteil. Unter Migatechnik (Mikrostrukturierung + Galvanoformung + Abformung zur dreidimensionalen Herstellung von Mikrostrukturen) versteht man eine Technologie, mit der es möglich ist, dreidimensionale Strukturen mit sehr großer Genauigkeit und Reproduzierbarkeit bei gutem Preis-Leistungsverhältnis herzustellen. Ein derartiges Miga-Formteil umfaßt insbesondere beispielsweise V-förmig ausgestaltete Ausnehmungen, in die die Endstücke 10a, 10b des lichtleitenden Elementes 10 einlegbar sind. Auf diese Weise können diese Endstücke mechanisch exakt gehalten werden, was ihre optische Ausrichtung und Ankopplung an Lichtsender 13 und Lichtempfänger 14 erleichtert.

Die Wirkungsweise der Sensorbaugruppe ist wie folgt. Angesteuert durch von der elektronischen Schaltung 19 abgegebene elektrische Steuerimpulse emittiert der Lichtsender 13 Strahlung, die sich über das angekoppelte lichtleitende Element 10 zu dem Lichtempfänger 14 ausbreitet. In einem ungestörten Zustand der Sensorbaugruppe empfängt der Lichtempfänger 14 demzufolge ein bestimmtes Lichtsignal. Bei Druckein-

wirkung im wesentlichen senkrecht zu einer der Hauptflächen von Trägerplatte 17 oder Deckplatte 18 wird mittels der Riffelung 17' auf der Innenfläche der Trägerplatte 17 ein Druck auf das von den beiden Platten 17, 18 umgebene lichtleitende Element 10 ausgeübt, mit der Folge, daß es zu einer Störung der Lichtübertragung kommt. Diese Störung wird von dem Lichtempfänger 14 erfaßt, von den elektronischen Schaltungen 20, 21 weiter aufbereitet und über das Steckerelement 15 und die Verbindungsleitung 15a an das Steuergerät 100 weitergeleitet. Eine derartige Druckeinwirkung deutet auf eine Verformung der Fahrzeugtür im Bereich der Sensorbaugruppe hin. Auf diese Weise kann demzufolge ein Seitenaufprall auf das Fahrzeug registriert werden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 geben sowohl der lichtoptische Sensor 10, 13, 14 als auch der Beschleunigungssensor 22 Signale ab, die über die Verbindungsleitung 15a an das Steuergerät 100 weitergeleitet werden.

---

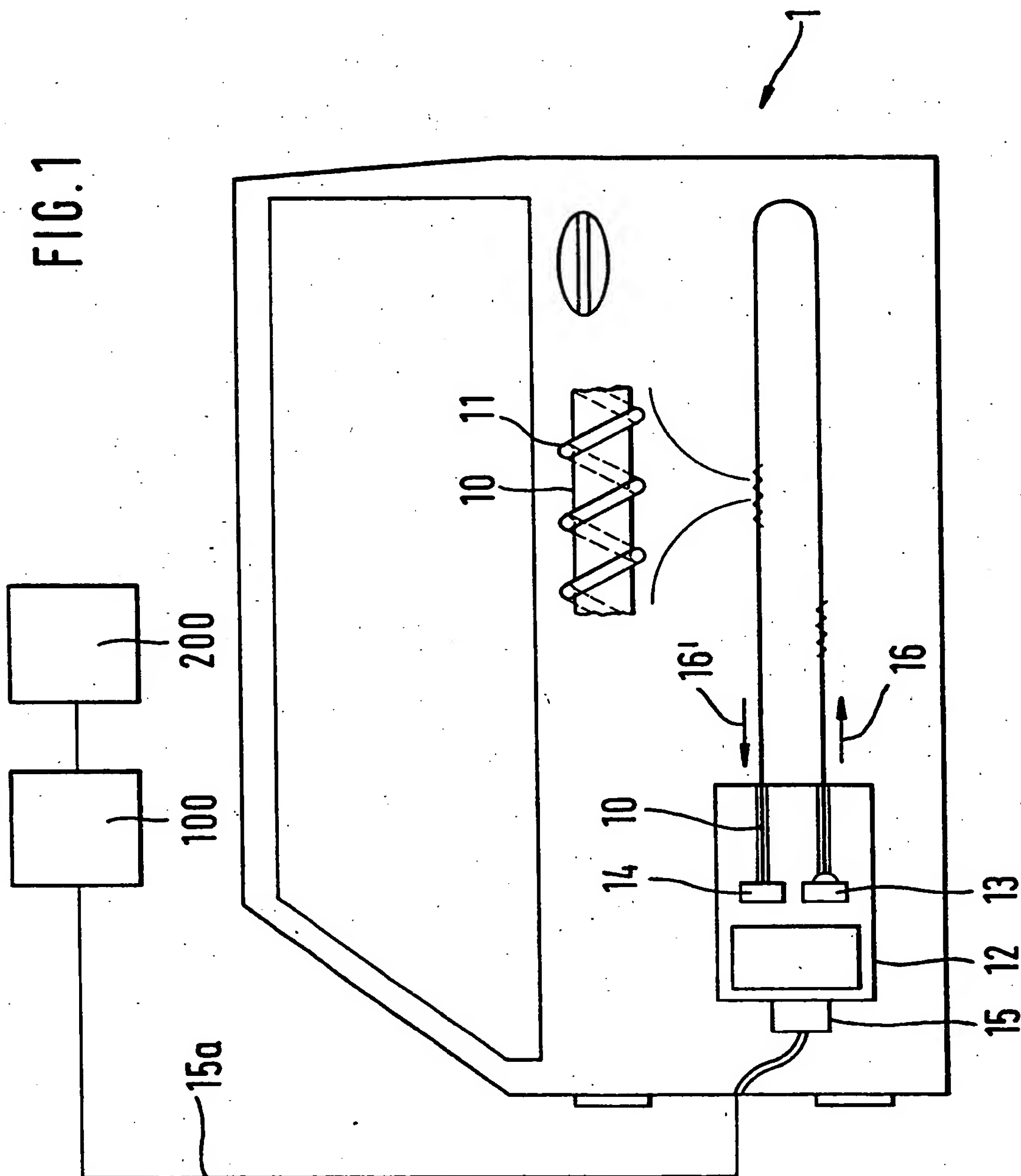
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Sensorbaugruppe mit einem Lichtsender (13), einem Lichtempfänger (14) und einem Lichtsender und Lichtempfänger optisch verbindenden lichtleitenden Element (10) sowie mit Druckübertragungsmitteln zur Übertragung eines Druckes auf das lichtleitende Element (10), dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorbaugruppe einstückig und selbsttragend ausgebildet ist, wobei die Sensorbaugruppe eine Trägerplatte (17) und eine Deckplatte (18) umfassen, die das lichtleitende Element (10) zwischen sich einschließen.
2. Sensorbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorbaugruppe eine mindestens mit der Trägerplatte (17) einstückig verbundene Platine (12) aufweist, auf welcher Lichtsender (13), Lichtempfänger (14) sowie elektronische Aufbereitungsschaltungen (19, 20, 21) und ein Beschleunigungssensor (22) angeordnet sind.
3. Sensorbaugruppe nach einem der Ansprüche 1, 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platine (12) ein in Miga-Technik hergestelltes Formteil umfaßt, welches Ausnehmungen zur Aufnahme der Endstücke (10a, 10b) des lichtleitenden Elementes (10) aufweist.
4. Sensorbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtleitende Element (10) im wesentlichen derart U-förmig gebogen ist, daß die beiden Endstücke (10a, 10b) des lichtleitenden Elementes (10) im Bereich der Platine (12) zugänglich sind, daß sich die beiden Schenkel des U-förmig gebogenen lichtleitenden Elementes im wesentlichen parallel zwischen Trägerplatte (17) und Deckplatte (18) erstrecken und daß der Bogen des U-förmig gebogenen lichtleitenden Elements sich im Bereich des platinenfernen Endstücks von Trägerplatte (17) und (18) befindet.
5. Sensorbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche zumindest der Trägerplatte (17) mit einer Riffelung (17') versehen ist.
6. Sensorbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Riffelung (17') aus im wesentlichen parallel angeordneten Vorsprüngen auf der Innenfläche der Trägerplatte (17) besteht, die im wesentlichen senkrecht zur Längserstreckung des lichtleitenden Elements (10) verlaufen.

- Leerseite -



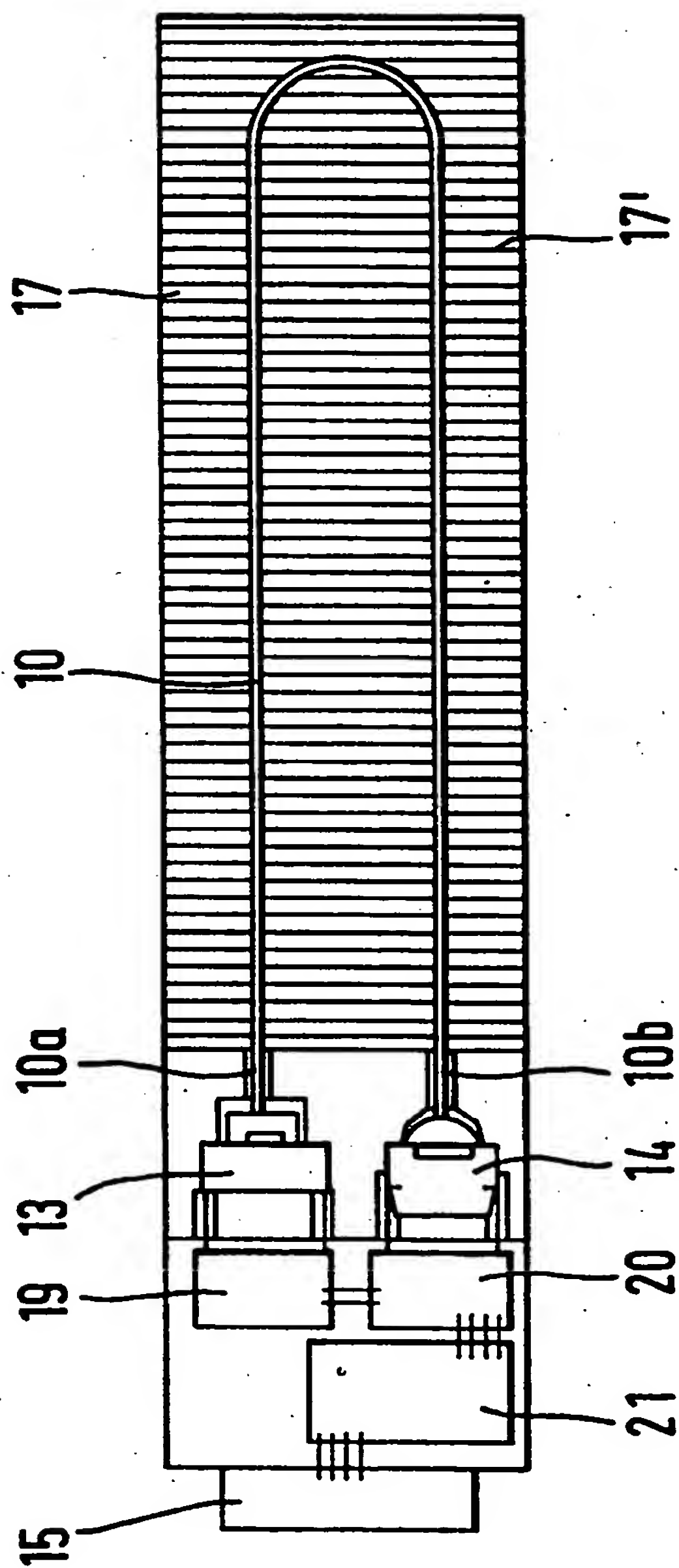


FIG. 2

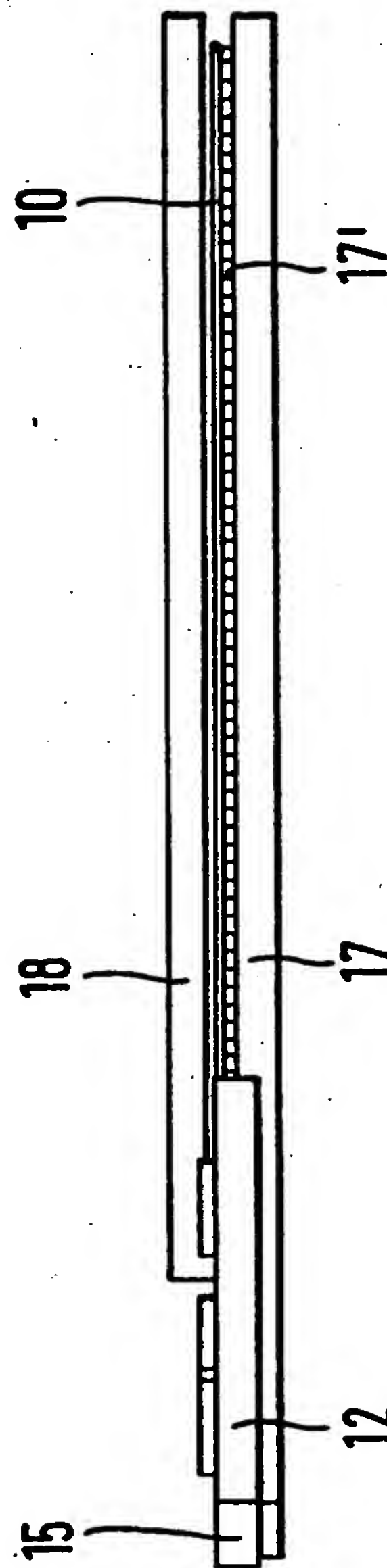


FIG. 3

FIG. 4

